

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13075

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04L12/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Yuichi ISHIKAWA et al., "IPv6 Taio Kosoku Flow Shikibetsu Hoshiki no Kento", 2002 nen The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Tsushin Society Taikai Koen Ronbunshu 2, 20 August, 2002 (20.08.02), page 45	1, 7, 8, 14 2-6, 9-13
Y A	JP 2003-18198 A (Hitachi, Ltd.), 17 January, 2003 (17.01.03), Page 10, right column, line 33 to page 11, left column, line 15; Figs. 17, 18 & US 2003/0002438 A1	1, 7, 8, 14 2-6, 9-13
A	JP 11-127198 A (Hewlett-Packard Co.), 11 May, 1999 (11.05.99), Full text; all drawings & EP 895376 A2 & US 6304903 B1	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
09 January, 2004 (09.01.04)

Date of mailing of the international search report  
27 January, 2004 (27.01.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/13075

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2003-304278 A (Hitachi, Ltd.), 24 October, 2003 (24.10.03), Full text; all drawings & US 2003/0189932 A1	1-14

<b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b> Int. Cl <sup>7</sup> H04L12/56			
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04L12/56			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
<b>C. 関連すると認められる文献</b>			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y A	石川有一 他, B-6-21 IPv6対応高速フロー識別方式の検討, 2002年電子情報通信学会通信サイエンス大会講演論文集2, 2002. 08. 20, P. 45	1, 7, 8, 14 2-6, 9-13	
Y A	JP 2003-18198 A(株式会社日立製作所)2003. 01. 17 10頁右欄33行~11頁左欄15行, 図17, 18 &US 2003/0002438 A1	1, 7, 8, 14 2-6, 9-13	
A	JP 11-127198 A(ヒューレット・パッカート・カンパニー)1999. 05. 11 全文, 全図 &EP 895376 A2, &US 6304903 B1	1-14	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 09. 01. 2004		国際調査報告の発送日 27. 1. 2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 衣場 文彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

C（続き）． 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E A	JP 2003-304278 A(株式会社日立製作所) 2003. 10. 24 全文, 全図 &US 2003/0189932 A1	1-14

## 明 細 書

## 統計情報採取方法及び装置

## 技術分野

- 5      本発明は統計情報採取方法及び装置に関し、特に中継装置等に関してユーザが希望する、すなわちユーザポリシーによる所望の統計情報を採取する方法及び装置に関するものである。

## 背景技術

- 10      図 9 は、従来の統計情報採取方法及び装置を示すもので、この従来例では特に中継装置 1 を対象としてユーザポリシーによる所望の統計情報（どのようなパケットがどのようなユーザ端末からどの位の数送られて来たか等の情報）を採取しようとするものである。

- 15      対象とする中継装置 1 には各種のハードロジックが組み込まれているが、この例では、その中の特にパケット識別部 6 に関して、外部網から受信したパケット P1 を判別・解析することにより、ユーザポリシーに沿った統計情報を採取し、これを信号 S10 の形でカウンタとしての統計情報メモリ 5 に与えるものである。パケット識別部 6 を通過した後のパケット P2 は他のハードロジックを経由して別の外部網へ送られる。

- 20      このため、パケット識別部 6 は、L2 プロトコルヘッダ判別部 61 と L3 プロトコルヘッダ判別部 62 と L3 プロトコルヘッダ解析部（エラー判別部）63 と L4 プロトコルヘッダ判別部 64 とで構成されており、これらの判別部と解析部とを予めハードロジック構成することにより、ユーザポリシーによる所望の統計情報を採取しようとするものである。

- 25      すなわち、今、図 10 (1) ～ (4) に示すようなタグ有るかタグ無しか、さらには TCP プロトコルか UDP プロトコルかで分けられる 4 種類の IPv4 フレームがパケット P1 としてパケット識別部 6 に入力されるとき、まず、L2 プロトコルヘッダ判別部 61 は、同図 (1) 及び (3) における「フレームタイプ／フレーム長」フィールドの値、又は同図 (2) 及び (4) に示す「タグ識別子」フィールドの値

に基づいて、L3 プロトコルを判別しようとするものである。これは、同図 (2) 及び (4) に示すタグ有り IPv4 (TCP/UDP) フレームの場合には、図示のような所定の位置 (オフセット値 “96”, 長さ “16”) においてタグ識別子の値 “8100” (16 進数で示す。以下同様。) が設定されており、ここにこのような値 “8100” が設定されていない場合には、同図 (1) 及び (3) に示すようなタグ無し IPv4 フレームの「フレームタイプ/フレーム長」フィールド (TCP/UDP プロトコル種別) が設定されていることを示している。

また、L3 プロトコルヘッダ判別部 62 は、図 10 (1) ~ (4) に示す各 IPv4 フレームにおける「プロトコル」フィールドにおけるプロトコル種別「TCP」又は「UDP」、或いは「IP 送信元アドレス」フィールドの値によるユーザの特定を行うものであり、更に L3 プロトコルヘッダ解析部 (エラー判別部) 63 は、「TTL (Time To Live)」フィールドの値によりエラーパケットの判別を行うものであり、更には L4 プロトコルヘッダ判別部 64 は、「宛先ポート番号」フィールドの値によってユーザアプリケーションの判別やユーザ毎の任意のフローの特定を行うように予めハードロジックが設定されている。

このような判別部 61, 62, 64 による判別結果及び解析部 63 による解析結果は信号 S10 として統計情報メモリ (カウンタ) 5 にユーザポリシーに基づく統計情報として与えられる。

また、図示していないが、この他に、「MAC 宛先アドレス」と「フレームタイプ」と「IP 宛先アドレス」との組み合わせにより、IPv4 ユニキャストルーティングフレーム数や IPv4 マルチキャストルーティングフレーム数をカウントすることができ、また「MAC 宛先アドレス」によりユニキャストブリッジングフレーム数やマルチキャストブリッジングフレーム数をカウントすることが可能となる。

一方、回路ボードに設けたメモリに回路インタフェースで検出した障害情報を一時的に記憶しておき、制御部からの転送指示に応答して、上記の回路ボードから制御部に障害情報の統計値を通知し、制御部からの別の転送指示に応答して上記の回路ボードから制御部に上記の障害情報の詳細を通知するようにした障害情報処理方法がある (例えば、特許文献 1 参照。 )。

[特許文献 1] 特開平 10 - 23011 号公報（第 7 欄 [0015]、図 1）

### 発明の開示

上記のような従来の統計情報採取方法及び装置の場合には、ユーザポリシーを  
5 変更して採取すべき統計情報を変更するような場合に柔軟に対応できないという  
問題がある。

すなわち、図 9 に示したようなハードロジック構成のパケット識別部 6 の場合  
には、数千～数万のユーザトラヒックを束ねているネットワーク中継装置（ルー  
タ装置）において、ユーザポリシーを変更することに対応するためには、ハード  
10 ロジックを大規模に構成する必要があり、このような従来の方式ではハードウェ  
ア的に実現が困難になって来ている。

また、例えば、特定のエラーが発生した場合に、IP 送信元アドレスや IP 宛先  
アドレスの組毎にエラーフレーム数をカウントすることが必要になった場合、予  
めハードロジックで決められた採取すべきカウンタを決定する方式では、これに  
15 対応して非常に多くの統計情報カウンタが必要になるため、統計情報メモリの容  
量が非常に大きくなってしまいうという問題があった。

従って本発明は、ユーザポリシーにより採取すべき統計情報の種類が変化する  
場合、及び事前に統計情報の種類が特定できない場合において、対応可能な統計  
情報採取方法及び装置を提供することを目的とする。

20 上記の目的を達成するため、本発明に係る統計情報採取方法は、ユーザポリシ  
ーを反映したパターンを検索するためのテーブルを設定する第 1 ステップと、該  
テーブルに基づき、受信パケットの中から該パターンを検索する第 2 ステップと、  
該検索したパターンの統計情報を記憶する第 3 ステップと、を備えたことを特徴  
としている。

25 すなわち本発明では、第 1 のステップでユーザポリシーを反映したパターンを  
検索できるようにするためのテーブルを設定しておき、第 2 のステップでは、第  
1 のステップで設定したテーブルに基づいて、受信したパケットの中から上記の  
ユーザポリシーを反映したパターンを検索し、第 3 ステップでは、第 2 のステッ  
プで検索したパターンの統計情報を記憶するようにしたものであり、テーブルを、

ユーザポリシーに対応して変更できることにより、種々のパターンを検索し、以ってそのパターンの統計情報を記憶することが可能となる。

上記の第 1 ステップでは、上記のテーブルに、該受信パケットを学習対象とすべきか否かを設定することができ、この場合上記の第 2 のステップで、該パターンを検索できなかったときには該テーブルにおいて該受信パケットが学習対象に設定されていれば、該検索できなかったパターンを該テーブルに加えることができる。

これにより、予め統計情報の種類が特定できない場合においても、学習により、そのような特定できないパターンの統計情報として新たに記憶することが可能となる。

また、上記の第 1 ステップでは、第 1 テーブルに、パケット種別、エラー種別、及びこれらの種別に対応する受信パケット内のパターン抽出位置を設定し、更に第 2 テーブルに、該パターン抽出位置に対応する検索パターンを設定することも可能である。

更に上記の第 1 ステップでは、上記の第 1 及び第 2 テーブルをそれぞれ分割して設定しておき、各テーブルを部分的に相互に連携して検索するようにしてもよい。

このように、テーブルの個数を増やすことにより、パターンの検索を小さなメモリ間で行ってから統計情報をメモリに蓄積できるという利点がある。

上記の第 2 ステップでは、該受信パケットの種別が、該第 1 テーブルに設定された両種別に該当する場合のみ、両種別に対応した該パターン抽出位置の検索パターンを該第 2 テーブルから検索することが可能となる。

一方、上記の第 1 ステップでは、該パケット種別及びエラー種別をハードロジックに設定することも可能であり、このような場合、上記の第 2 ステップで、該ハードロジックによって識別されたパケット種別及びエラー種別に基づき、該第 1 テーブルから該パターン抽出位置を検索し、更に該第 2 テーブルから、該パターン抽出位置に対応する検索パターンを検索することも可能である。

このように、予め重要と思われるパケット種別やエラー種別は必ず判定或いは解析するものとして、ハードロジックへの設定は従来と同様に行って置き、その



他のテーブルにおいてユーザポリシーを反映させることにより、判定又は解析処理速度を向上させることができる。

なお、上記の第 3 ステップでは、上記の通り検索したパターンをカウントし、そのカウント値を該統計情報とすることができる。

- 5      上記の本発明に係る統計情報採取方法を実現する装置としては、ユーザポリシーを反映したパターンを検索するためのテーブルを設定する第 1 手段と、該テーブルに基づき、受信パケットの中から該パターンを検索する第 2 手段と、該検索したパターンの統計情報を記憶する第 3 手段とで構成することができる。

- 10      ここで、上記の第 1 手段は、該テーブルに、該受信パケットを学習対象とすべきか否かを設定し、該第 2 手段が、該パターンを検索できなかったとき、該テーブルにおいて該受信パケットが学習対象に設定されていれば、該検索できなかったパターンを該テーブルに加えることができる。

- 15      また上記の第 1 手段は、第 1 テーブルに、パケット種別、エラー種別、及びこれらの種別に対応する受信パケット内のパターン抽出位置を設定し、更に第 2 テーブルに、該パターン抽出位置に対応する検索パターンを設定することができる。

更に上記の第 1 手段は、該第 1 及び第 2 テーブルをそれぞれ分割して設定しておき、各テーブルを部分的に相互に連携して検索することも可能である。

- 20      また上記の第 2 手段は、該受信パケットの種別が、該第 1 テーブルに設定された両種別に該当する場合のみ、両種別に対応した該パターン抽出位置の検索パターンを該第 2 テーブルから検索することができる。

- 25      また上記の第 1 手段は、該パケット種別及びエラー種別を識別するハードロジックを更に備え、該第 2 手段が、該ハードロジックによって識別された該パケット種別及びエラー種別に基づき、該第 1 テーブルから該パターン抽出位置を検索し、更に該第 2 テーブルから該パターン抽出位置に対応する検索パターンを検索することが可能である。

なお、上記の第 3 手段は、該検索したパターンをカウントし、そのカウント値を該統計情報として記憶することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る統計情報採取方法を実現する装置の一実施例を示したブロック図である。

図 2 は、図 1 に示した実施例に用いられるパターン抽出部内のテーブル A の一実施例を示した図である。

5 図 3 は、図 2 に示したテーブル A を参照して検索されるパケット例 1 を示した図である。

図 4 は、図 2 に示したテーブル A を参照して検索されるパケット例 2 を示した図である。

10 図 5 は、図 1 に示した実施例に用いられるパターン検索部内のテーブル B と統計情報メモリ（カウンタ）との関係例を示した図である。

図 6 は、図 1 に示した実施例に用いられるパターン抽出部内のテーブル A の別の実施例を示した図である。

図 7 は、図 1 に示した実施例に用いられるパターン検索部内のテーブル B の別の実施例であって、図 6 に示したテーブル A に対応したものを示した図である。

15 図 8 は、本発明に係る統計情報採取方法を実現する装置の他の実施例を示したブロック図である。

図 9 は、本発明及び従来技術で用いられるハードロジック構成のパケット識別部を用いて従来の統計情報採取方法を実現する装置を示したブロック図である。

20 図 10 は、本発明及び従来技術で用いられる各種の IPv4 フレームを示したフォーマット図である。

#### 符号の説明

1 中継装置

2 パターン抽出部

3 パターン検索部

25 4 統計情報メモリ（カウンタ）

5 CPU

A, A-1, A-2, B テーブル

6 パケット識別部

61 L2 プロトコルヘッダ判別部

62 L3 プロトコルヘッダ判別部

63 L3 プロトコルヘッダ解析部 (エラー判別部)

64 L4 プロトコルヘッダ判別部

図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

5

発明を実施するための最良の形態

#### 実施例 1

図 1 は、本発明に係る統計情報採取方法を実現する装置の一実施例を示したものである。この実施例において、統計情報採取装置の対象となる中継装置 1 は、  
10 パターン抽出部 2 と、CAM 等で構成されたパターン検索部 3 と、カウンタである統計情報メモリ 4 とユーザポリシーに従って種々の設定を行う CPU5 とで構成されている。

パターン抽出部 2 は、図 2 に示すテーブル A を備えており、このテーブル A は、パターン抽出にユーザポリシーを反映するためのパターンを検索するための  
15 テーブルを構成しており、エントリ (ENT) とパケット種別とエラー種別とパターン抽出位置と統計情報ベースアドレスと学習フラグとで構成されている。

すなわち、このテーブル A では、

1. タグの有無の確認
2. IPv4 フレームであることの確認
- 20 3. TCP プロトコルであることの確認
4. エラー無しフレームであることの確認

をパケット種別及びエラー種別で行うとともに、これらの種別に対応してパターン抽出位置を設定し、このパターン抽出位置に対応して統計情報ベースアドレス及び学習フラグを参照するものである。

25 このため、パケット種別は、{タグの有無、タイプ値、プロトコル値} で構成され、「タグの有無」は、図 10 に示したように、所定のフィールドにタグ識別子の値 “8100” が設定されていれば、タグ有り = “1” であり、設定されていないならばタグ無し = “0” に設定される。「タイプ値」は同図に示す「フレームタイプ」フィールドにおいて、フレームが IPv4 であれば、値 “0800” に設定され

ているものである。「プロトコル値」は、同図における「プロトコル」フィールドにおいて TCP プロトコルであれば“6”に設定されているものとしてパケット種別がなされる。

- 5 また、エラー種別は、同図における「TTL」フィールドにおいて“00”の場合にはエラー有りパケット（フレーム）として、“1”が設定されることになる。

- 図 2 のパケット例（パターン例）1 では、受信パケットのパターン検索のためのパケット種別は {0,0800,6} であり、従ってタグ識別子“8100”が設定されていないパケットに対して、タイプ値が“0800”でフレームが IPv4 であり、且つプロトコル値＝“6”であるため TCP に設定されていることが示されており、
- 10 「TTL」フィールドにおいてはエラー無しに設定されているパケットを検索対象とすることが示されている。パケット例（パターン例）2 の場合には、受信パケットのパターン検索のためのパケット種別が {1,0800,6} であるから、タグ有り“1”に設定されているパケットに対して、タイプ値＝“0800”で IPv4 フレームに設定されており、プロトコル値＝“6”で TCP プロトコルが設定されており、
- 15 エラー種別はエラー有り“1”に設定されているパケットを検索対象とすることが示されている。

- そして、パケット例 1 の場合には、検索対象パターン抽出位置として、2 つのオフセットと長さ（オフセット 1＝“208”，長さ 1＝“32”；オフセット 2＝“288”，長さ 2＝“16”）が設定されており、パケット例 2 の場合には、3 つのオフセッ
- 20 トと長さが（オフセット 1＝“116”，長さ 1＝“12”；オフセット 2＝“240”，長さ 2＝“32”；オフセット 3＝“320”，長さ 3＝“16”）が設定されている。なお、これらのパケット例 1 及び 2 において統計情報ベースアドレス“80000000”が設定されているとともに、学習フラグとしてそれぞれ“0”（学習無し）、“1”（学習有り）が設定されている。これらについては後述する。

- 25 また、パターン検索部 3 においては、テーブル B が設定されており、このテーブル B は、後述する図 5 に示す如く、テーブル A に設定されたパターン抽出位置に従ってパターンを検索した場合、統計情報（カウント値）としてメモリ 4 に格納するためのアドレスオフセット値を決定するためのテーブルである。

[受信パケット例（パターン例）1]

このような図 1 に示した統計情報採取装置としての中継装置 1 の動作において、外部網からユーザ X（図示せず）からのパケット P1 を受信し、このユーザパケット P1 が、Ether（登録商標）フレームであり、タグ識別子が設定されておらず（タグ無しフレーム）、IPv4（Ethernet II 形式）プロトコルと、TCP 宛先ポート番号 “10000” を使用したアプリケーション（例えば、所定の業務に関するデータ転送のアプリケーション）とに設定されているものとする（パケット例 1）。

このようなパケット例 1 のパケット P1 を受信したパターン抽出部 2 は、図 10 に示したフレームフォーマット中から、テーブル A のパケット種別とエラー種別を参照して、パケット種別として {タグ無し = “0”, タイプ値 = “0800” (IPv4), プロトコル値 = “6” (TCP) } を検索するとともに、エラー種別 (TTL) としてエラー無し = “0” を検索し、このパケット例 1 のエントリのパターン抽出位置情報を用いてパターン検索部 3 におけるテーブル B への検索パターンを生成する。

今、このパケット例 1 として、図 10 (1) または (3) に示すようなタグ無し IPv4 フレームを使用し、ユーザ X を識別するための情報として、IP 送信元アドレスを使用しているとすると、このパターン抽出位置情報は、テーブル A のパケット例 1 に示すように、オフセット 1 = 26 バイト (MAC ヘッダ 14 バイト + 12 バイト (IPv4 ヘッダの送信元アドレスまでのバイト数)) \* 8 ビット = 208 ビットが設定され、長さ 1 = 4 \* 8 ビット (IP 送信元アドレスフィールドの長さ) = 32 ビットが設定されていることになる。

また、TCP 宛先ポート番号によりアプリケーションを特定して統計情報をカウントアップするためのパターン抽出位置情報として、このパケット例 2 では、オフセット 2 = 36 バイト (MAC ヘッダ 14 バイト + IP ヘッダ 20 バイト + 2 バイト (TCP 宛先ポート番号までのバイト数)) \* 8 ビット = 288 ビットと、長さ 2 = 2 \* 8 ビット (TCP 宛先ポート番号フィールドの長さ) = 16 ビットが設定されている。

従って、図 3 (1) に示す受信パケット例 1 の場合には、パターン抽出位置 (208, 32) 及び (288, 16) の 2 つのパターンを、同図において網掛けで示すようにこのパターン抽出位置の順番に従って連結し、同図 (2) に示す検索パターン

として信号 S2 をパターン検索部 3 へ送る。

このような検索パターンを受信したパターン検索部 3 においては、この検索パターンに基づき、図 5 に示すテーブル B から検索を行い、このパケット例 1 では、アドレス “1100” においてヒットするので、このヒットアドレス “1100” を信号

5 S3 としてパターン抽出部 2 に返す。

この信号 S3 を受けたパターン抽出部 2 は、テーブル A においてパケット例 1 として設定されている統計情報ベースアドレス = “80000000” に対してヒットアドレス “1100” をオフセットとし、統計情報メモリ 4 へ信号 S4 としてアクセスアドレス “80000100” を送り、統計情報メモリ 4 を、図示の例では “1” にカウン

10 ントアップさせる。

[受信パケット例 (パターン例) 2]

次に、外部網から受信したユーザ Y (図示せず) のパケット P1 が、Ether (登録商標) とタグ有り (1 段) と IPv4 (Ethernet II 形式) と TCP と TCP 宛先ポート番号 “11000” を使用したアプリケーションで、TTL = “0” のエラーパケットで

15 あるものとする (パケット例 2)。

このようなパケット P1 を受信したとき、パターン抽出部 2 は、テーブル A におけるパケット種別フィールドとエラー種別フィールドを参照し、この例においては、パケット種別が {タグ有り = “1”, タイプ値 = “0800 (IPv4)”, プロトコル値 = “6” (TCP)} であり、エラー種別が TTL = “0” (エラー有り) に

20 設定されているから、このようなパターンを検索し、このエントリのパターン抽出位置情報を用いてパターン検索部 3 への検索パターンを生成する。

今、ユーザ Y を識別するための情報として、図 10 (2) 又は (4) に示すようなタグ有り IPv4 フレームにおけるタグの VID を使用しているとする、パターン抽出位置情報としては、オフセット  $1 = 14 * 8 + 4$  ビット = 116 ビット (MAC 宛先アドレス・送信元アドレス 12 バイト + タグ識別子 2 バイト + 4 ビット (タグ TCI の VID までのビット数)) と、長さ  $1 = 12$  ビット (VID フィールドの長さ) が設定されていることになる。

25 また、TCP 宛先ポート番号によりアプリケーションを特定して統計情報をカウントするためのパターン抽出位置情報としてオフセット  $3 = 40$  バイト (タグ有り

(1 段) MAC ヘッダ 18 バイト + IP ヘッダ 20 バイト + 2 バイト (TCP ヘッダ宛先ポート番号までのバイト数) \* 8 ビット = 320 ビットと、長さ 3 = 2 \* 8 ビット (TCP 宛先ポート番号の長さ) = 16 ビットが設定されているとする。更には、

- 5 毎にエラーカウントを採取したい場合には、オフセット 2 = 30 バイト (タグ有り (1 段) MAC ヘッダ 18 バイト + 12 バイト (IP ヘッダの送信元アドレスまでのバイト数)) \* 8 ビット = 240 ビットと、長さ 2 = 4 \* 8 ビット (IP 送信元アドレスフィールドの長さ) = 32 ビットを設定する。

- 10 従って、パターン抽出部 2 はパターン抽出位置(116,12)と(240,32)と(320,16)のパターンを図 4 (1) に網掛けで示すように抽出して順番に連結し、同図 (2) に示すように検索パターンの信号 S2 としてパターン検索部 3 へ与えることになる。

- 15 パターン検索部 3 では、図 4 (2) に示す検索パターンを検索した結果、テーブル B において、アドレス “0100” においてヒットすることとなるので、この検索結果であるヒットアドレス “0100” を信号 S3 としてパターン抽出部 2 に送り返す。パターン抽出部 2 ではテーブル A における統計情報ベースアドレスに対してこのヒットアドレス “0100” を付加したアクセスアドレス “8000100” を信号 S4 として統計情報メモリ 4 に与え、統計情報を、この例では “10” にカウントアップすることになる。

- 20 このように、パターン検索部 3 はパターン抽出部 2 から送られて来た信号 S2 による検索パターンを用いて検索を行うが、ユーザ端末が数千以上存在するネットワーク等においては、予めテーブル A 及び B において全て登録することは非常に無駄であるため登録していないことが多く検索は失敗する。

- 25 そこで、パターン抽出部 2 はパターン検索部 3 から信号 S3 として検索失敗である通知を受けると、検索パターンを生成するためにその受信パケットにおいて学習フラグが設定されているか否かをテーブル A において確認する。

この結果、受信パケット例 1 の場合には、学習フラグが “0” に設定されているので、これ以上の処理は実行しないが、受信パケット例 2 の場合には、学習フラグが “1” に設定されているので、もしパケット例 2 においてテーブル B でミ

- スヒットしたような場合には、パターン抽出部 2 は、点線で示す信号 S 5 をパターン検索部 3 に送ってミスヒットした検索パターンをテーブル B に新たに登録するように指示する。そして、この登録アドレスを統計情報ベースアドレスに対するオフセットとして用いて統計情報メモリ 4 へのメモリアドレスを生成し、統計
- 5 情報のカウンタアップを行うことになる。

### 実施例 2

- 上記の実施例 1 の場合には、パターン抽出部 2 のテーブル A においてパケット種別とエラー種別とパターン抽出位置を受信パケットに対して全てチェックし、図 3 及び図 4 に示すような検索パターンを生成する必要がある、この場合にはパ
- 10 ターン抽出部 2 のソフトウェアによるデータ処理量が非常に大きくなってしまう。

そこで、実施例 2 においては、パターン抽出部 2 のテーブル A 及びパターン検索部 3 のテーブル B をそれぞれ分割し、各テーブルを部分的に相互に連携して検索することにより、パターン抽出部 2 の処理負担を軽減し以ってその動作をより高速化できるようにしたものである。

- 15 このため、まず図 6 に示すように、パターン抽出部 2 のテーブル A を同図 (1) に示すテーブル A-1 と、同図 (2) に示すテーブル A-2 に分割している。

- すなわち、テーブル A-1 を、図 2 に示したテーブル A におけるパケット種別フィールドとエラー種別フィールドに関するテーブルで構成し、テーブル A-2 を、テーブル A における統計情報ベースアドレスと学習フラグとパターン抽出位置と
- 20 を組み合わせたものとしている。

- テーブル A-1 においては、パケット (パターン)  $\alpha$  として、パターン抽出位置 {(96,16),(176,8),(184,8)} が設定されており、これは、図 10 (1) 又は (3) に示すタグ無し IPv4 フレームの場合において、「フレームタイプ」と「TTL」と「プロトコル」の各フィールドを抽出するようにオフセット 1~3 と長さ 1~3 を
- 25 規定したものである。またパケット (パターン)  $\beta$  の場合には、パターン抽出位置 {(96,16),(128,16),(208,8),(216,8)} が設定されており、この場合には、図 10 (2) 又は (4) に示すようにタグ識別子が設定されている IPv4 フレームの場合に、このタグ識別子のビット数分だけオフセットと長さが加わったものである。

このようなテーブル A-1 は、テーブル A-2 に直接つながるのではなく、図 7 の



テーブル B を介して結合されるようになっている。すなわち、テーブル A-1 のパケット  $\alpha$  は、図 7 のテーブル B におけるアドレス “000a” においてヒットする。これは、「フレームタイプ」フィールドの値が “0800” であり、「TTL」フィールドの値が “エラー無し” であり且つ「プロトコル」フィールドの値が “06” で

5 TCPであることを示しているからである。

また、パケット  $\beta$  の場合には、図 7 のアドレス “0008” においてヒットする。これは、オフセット 1 = “96”，長さ 1 = “16” においてタグの値 “8100” として設定されていることを示しており、その他は、このタグフィールドの分だけ、パケット  $\alpha$  をずらした形で、“0800”，“00”，“06” がヒットしたためである。

10 なお、「TTL」= “00” はエラー有りを示している。

このようにして、図 7 において検索パターンが検索された結果、この検索結果は信号 S3 を構成する信号 S3\_1 としてパターン検索部 3 からパターン抽出部 2 に送られるので、パケット  $\alpha$  の場合にはヒットアドレス “000a” に対応して、図 2 に示したテーブル A のパケット例 1 と同様に、パターン抽出位置  
15 {(208,32),(288,16)} が検索され、この結果、パターン抽出部 2 からパターン検索部 3 に対しては、信号 S2 を構成する信号 S2\_2 として図 3 の例と同様にして図 7 においてテーブル B の別のエリアで検索パターンのチェックが行われる。

この結果、図 7 のテーブル B においては、アドレス “1100” としてヒットすることになるので、上記の実施例 1 と同様に信号 S4 として統計情報メモリカウンタ 4 に信号 4 が与えられることになる。  
20

また、パケット  $\beta$  の場合には、図 7 のテーブル B においてヒットアドレス “0008” としてパターン抽出部 2 に送られるので、パターン抽出部 2 においてはテーブル A-2 を参照することにより、このヒットアドレス “0008” に基づき、パターン抽出位置 {(116,12),(240,32),(320,16)} が信号 S2\_2 としてパターン検索部 3 に送  
25 られる。従って、パターン検索部 3 においてはテーブル B を参照することにより、アドレス “0100” においてヒットすることとなり、図 4 及び図 5 の場合と同様に信号 4 によって統計情報メモリ 4 をカウントアップすることになる。

### 実施例 3

上記の実施例 1 及び 2 の場合には、全てテーブルを用いることによりソフトウ

エア処理（ファームウェア処理）で統計情報の採取を行っており、受信したパケットに対してそれぞれのテーブルを参照してパターン抽出位置を検索するのは、実施例 2 のようにテーブルを分割しても依然としてデータ処理量が大きくなってしまいう問題がある。

- 5       そこで、この実施例 3 においては、従来と同様にハードロジック構成したパケット識別部 6 を中継装置 1 に用い、このパケット識別部 6 の識別結果を信号 S1 としてパターン抽出部 2 に送るようにしたものである。

すなわち、パケット識別部 6 において、図 9 に示した従来例と同様に L2 プロトコルヘッダ部 61 と L3 プロトコルヘッダ判別部 62 と L3 プロトコルヘッダ解析部 63 と L4 プロトコルヘッダ判別部 64 とを設けることにより、重要と考えられる統計情報として不可欠な、パケットヘッダやユーザデータの解析、プロトコル種別の判定やユーザアプリケーションの特定、ユーザの特定、ユーザ毎の任意のフローの特定や、エラーパケットの判定等を予めハードウェアで実現し、その他の処理をテーブルを用いてソフトウェアで実行しようとするものである。

- 15       従ってパケット識別部 6 は、パケット種別とエラー種別情報及びパケットの全体もしくは静的に設定されたパターン抽出部 2 がパターン抽出するのに十分な長さのパケット情報をパケット P1 としてパターン抽出部 2 に送っている。

上記の受信パケット例 1 の場合には、パケット識別部 6 は、タグ無しパケットであり、IPv4+TCP パケットであること、及びエラー無しパケットであることを  
20       検出し、信号 S1 としてパターン抽出部 2 に通知することになる。

パターン抽出部 2 は、このような信号 S1 とパケット P1 を用いて上記のテーブル A 又は A-1,A-2 を用いてパターン抽出位置情報を取り出すことになる。

- また、上記の受信パケット例 2 の場合には、パケット識別部 6 は、タグ有り（1 段）パケットであり、IPv4+TCP パケットであること、及び TTL=“0”のエラーパケットであることをパターン検索部 3 に通知することとなる。そして、パ  
25       ターン検索部 3 はこのような信号 S1 に基づいて上記と同様の動作を実行する。

尚、上記の実施例では、フレームとして図 10 を例にとって説明したが、本発明は、これらのフレームに限定されるものではなく、また、フレーム自身も IPv4 に限定されず、IPv6 の場合も同様に適用可能であることは言うまでもない。

以上説明したように本発明に係る統計情報採取方法及び装置によれば、ユーザポリシーを反映した統計情報の採取を実現でき、また統計情報採取トリガが発生した際に統計情報メモリアドレスを割り当てることが実現でき、静的に採取登録が困難な統計情報についても採取することを実現可能としている。

## 請 求 の 範 囲

1. ユーザポリシーを反映したパターンを検索するためのテーブルを設定する第 1 ステップと、
- 5     該テーブルに基づき、受信パケットの中から該パターンを検索する第 2 ステップと、  
      該検索したパターンの統計情報を記憶する第 3 ステップと、  
      を備えたことを特徴とする統計情報採取方法。
2. 請求の範囲 1 において、
- 10    該第 1 ステップで、該テーブルに、該受信パケットを学習対象とすべきか否かを設定し、該第 2 ステップで、該パターンを検索できなかったとき、該テーブルにおいて該受信パケットが学習対象に設定されていれば、該検索できなかったパターンを該テーブルに加えることを特徴とした統計情報採取方法。
3. 請求の範囲 1 において、
- 15    該第 1 ステップで、第 1 テーブルに、パケット種別、エラー種別、及びこれらの種別に対応する受信パケット内のパターン抽出位置を設定し、更に第 2 テーブルに、該パターン抽出位置に対応する検索パターンを設定することを特徴とした統計情報採取方法。
4. 請求の範囲 3 において、
- 20    該第 1 ステップで、該第 1 及び第 2 テーブルをそれぞれ分割して設定しておき、各テーブルを部分的に相互に連携して検索することを特徴とした統計情報採取方法。
5. 請求の範囲 3 において、  
      該第 2 ステップで、該受信パケットの種別が、該第 1 テーブルに設定された両
- 25    種別に該当する場合のみ、両種別に対応した該パターン抽出位置の検索パターンを該第 2 テーブルから検索することを特徴とした統計情報採取方法。
6. 請求の範囲 5 において、  
      該第 1 ステップで、該パケット種別及びエラー種別をハードロジックに設定しておき、該第 2 ステップで、該ハードロジックによって識別された該パケット種

別及びエラー種別に基づき、該第 1 テーブルから該パターン抽出位置を検索し、更に該第 2 テーブルから、該パターン抽出位置に対応する検索パターンを検索することを特徴とした統計情報採取方法。

7. 請求の範囲 1 において、

5 該第 3 ステップで、該検索したパターンをカウントし、そのカウント値を該統計情報とすることを特徴とした統計情報採取方法。

8. ユーザポリシーを反映したパターンを検索するためのテーブルを設定する第 1 手段と、

該テーブルに基づき、受信パケットの中から該パターンを検索する第 2 手段と、

10 該検索したパターンの統計情報を記憶する第 3 手段と、  
を備えたことを特徴とする統計情報採取装置。

9. 請求の範囲 8 において、

該第 1 手段が、該テーブルに、該受信パケットを学習対象とすべきか否かを設定し、該第 2 手段が、該パターンを検索できなかったとき、該テーブルにおいて  
15 該受信パケットが学習対象に設定されていれば、該検索できなかったパターンを該テーブルに加えることを特徴とした統計情報採取装置。

10. 請求の範囲 8 において、

該第 1 手段が、第 1 テーブルに、パケット種別、エラー種別、及びこれらの種別に対応する受信パケット内のパターン抽出位置を設定し、更に第 2 テーブルに、  
20 該パターン抽出位置に対応する検索パターンを設定することを特徴とした統計情報採取装置。

11. 請求の範囲 10 において、

該第 1 手段が、該第 1 及び第 2 テーブルをそれぞれ分割して設定しておき、各テーブルを部分的に相互に連携して検索することを特徴とした統計情報採取装置。

25 12. 請求の範囲 10 において、

該第 2 手段が、該受信パケットの種別が、該第 1 テーブルに設定された両種別に該当する場合のみ、両種別に対応した該パターン抽出位置の検索パターンを該第 2 テーブルから検索することを特徴とした統計情報採取装置。

13. 請求の範囲 12 において、

該第 1 手段が、該パケット種別及びエラー種別を識別するハードロジックを更に備え、該第 2 手段が、該ハードロジックによって識別された該パケット種別及びエラー種別に基づき該第 1 テーブルから該パターン抽出位置を検索し、更に第 2 テーブルから該パターン抽出位置に対応する検索パターンを検索することを特徴とした統計情報採取装置。

14. 請求の範囲 8 において、

該第 3 手段で、該検索したパターンをカウントし、そのカウント値を該統計情報とすることを特徴とした統計情報採取装置。

図1

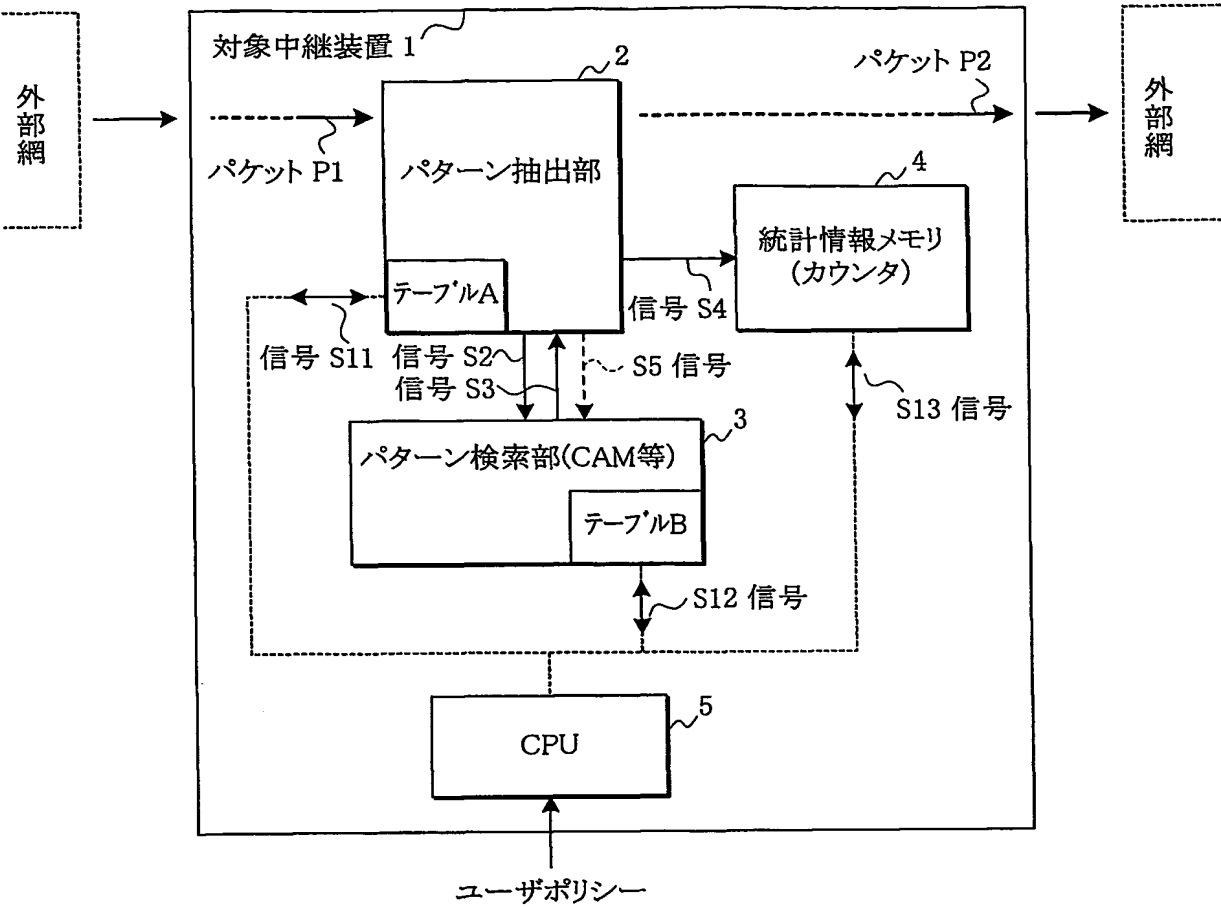


図2

テーブルA (パターン抽出にユーザポリシーを反映するためのテーブル)					
ENT	パケット種別	エラー種別	パターン抽出位置 { (オフセット1,長さ1), (オフセット2,長さ2),... }	統計情報 ベースアドレス	学習フラグ
0					
1 (例1)	{ 0, 0800, 6 }	0 (無)	{ (208, 32), (288, 16) }	80000000	0 (無)
1 (例2)	{ 1, 0800, 6 }	1 (有)	{ (116, 12), (240, 32), (320, 16) }	80000000	1 (有)
0					

※パケット種別例:{ (タグの有無:0無、1有), (タイプ値:0x0800 (IP)), (プロトコル値:6 (TCP)) }

図3

(1) 受信パケット例1

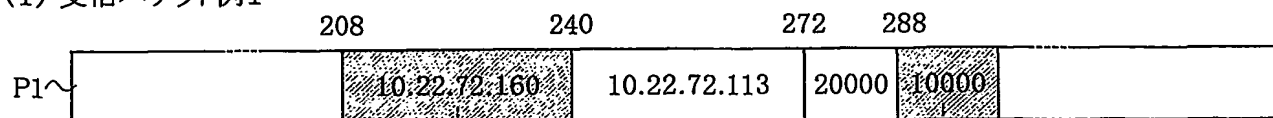
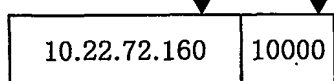
(2) 検索パターン  
(信号 S2)(SA)  
(TCP宛先ポート番号)

図4

(1) 受信パケット例2

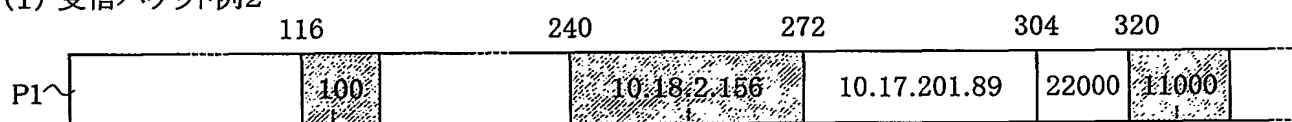
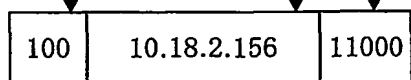
(2) 検索パターン  
(信号 S2)(SA)  
(TCP宛先ポート番号)



図5

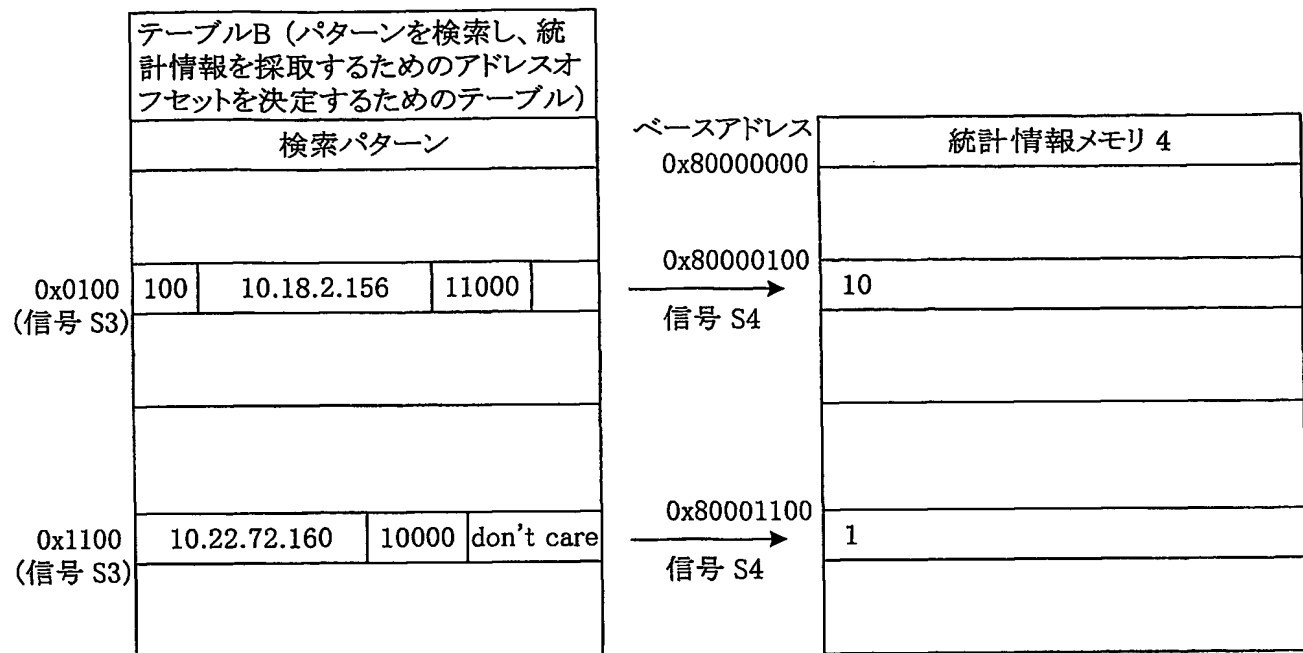


図6

(1)	パターン	テーブルA-1 { パターン抽出位置(オフセット1, 長さ1), (オフセット2, 長さ2), ... }
	( $\alpha$ )	{ (96, 16), (176, 8), (184, 8) }
	( $\beta$ )	{ (96, 16), (128, 16), (208, 8), (216, 8) }
		⋮

(2)	テーブルA-2			
	アドレス	統計情報 ベースアドレス	学習フラグ	パターン抽出位置 { (オフセット1, 長さ1), (オフセット2, 長さ2), ... }
	0x0008 0x0009	80000000	1 (有)	{ (116, 12), (240, 32), (320, 16) }
	0x000a	80000000	0 (無)	{ (208, 32), (288, 16) }

図7

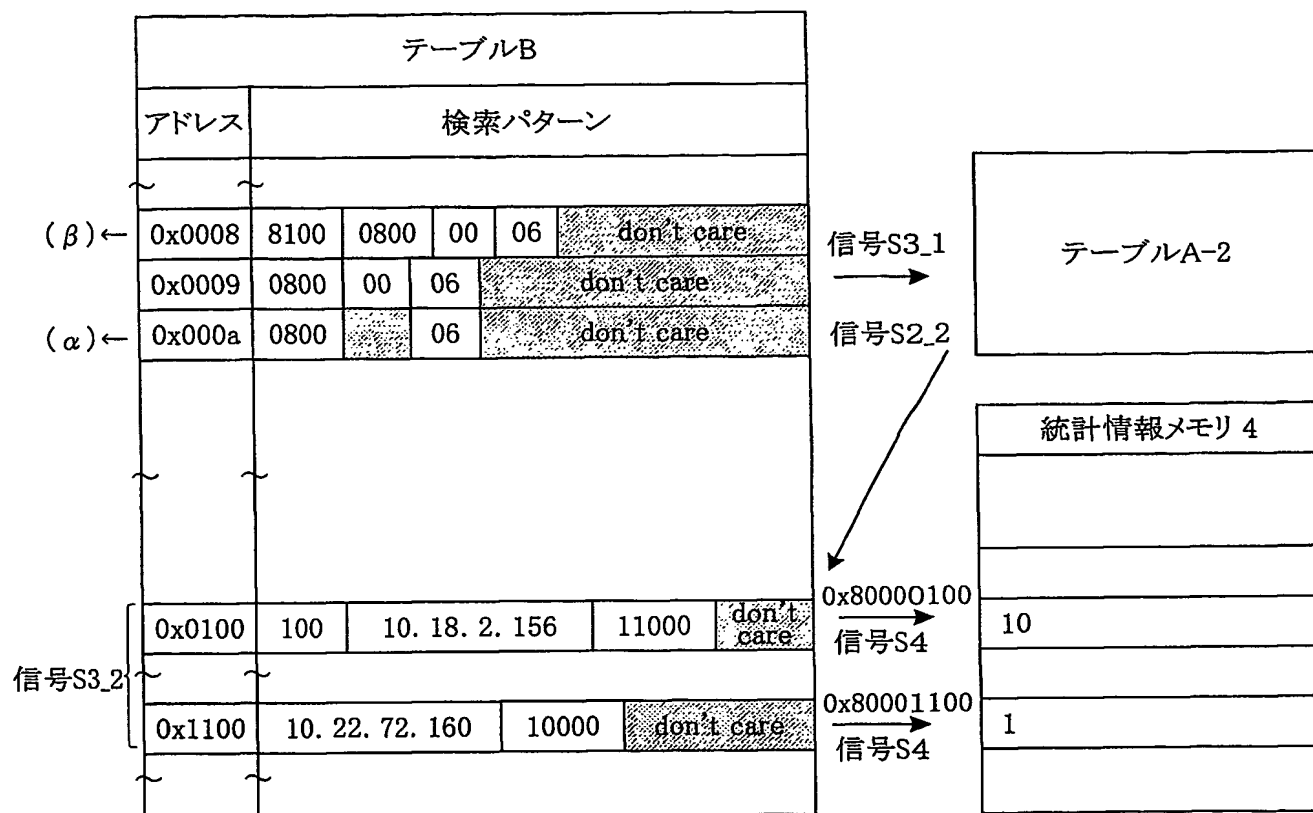


図8

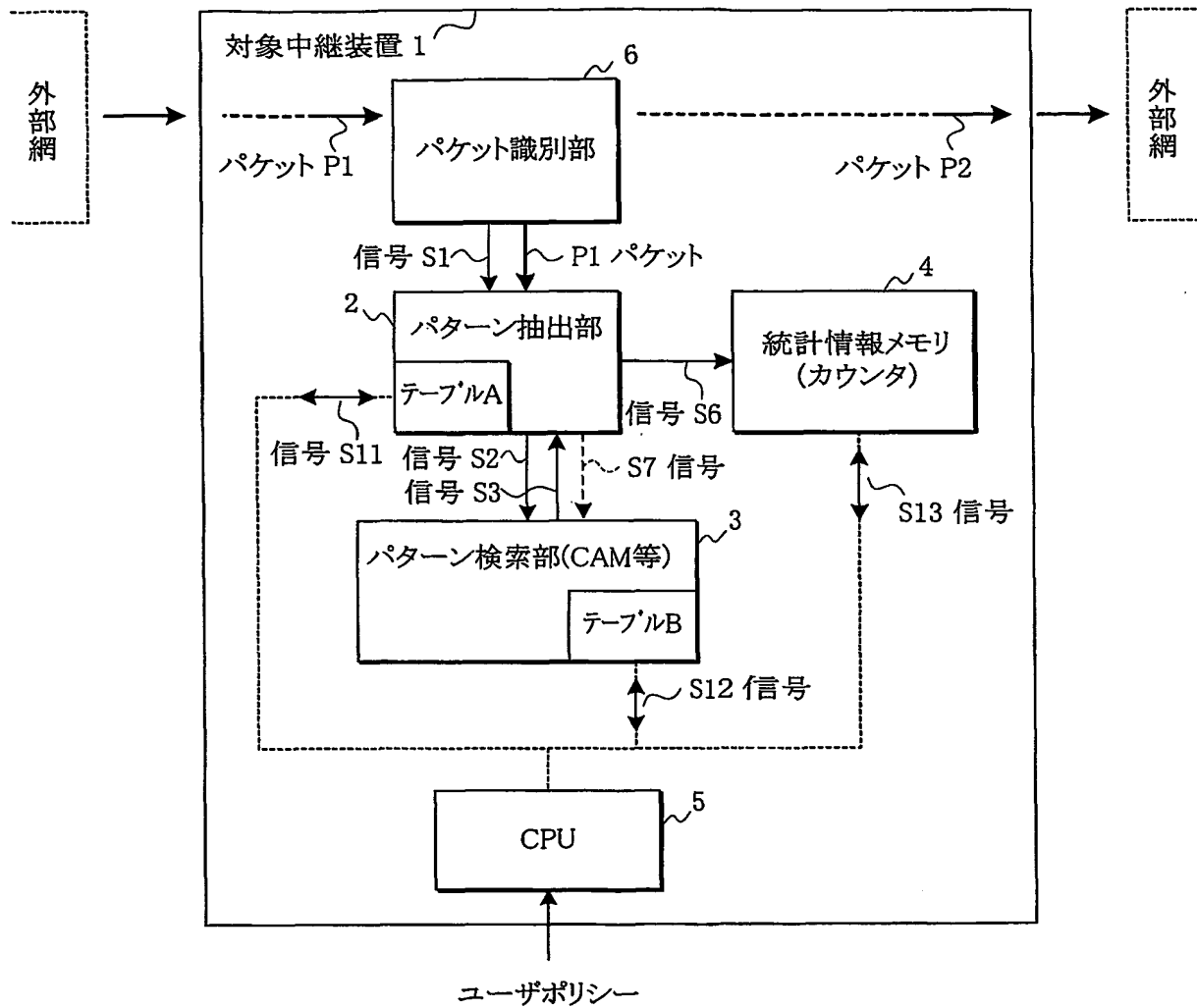


図9

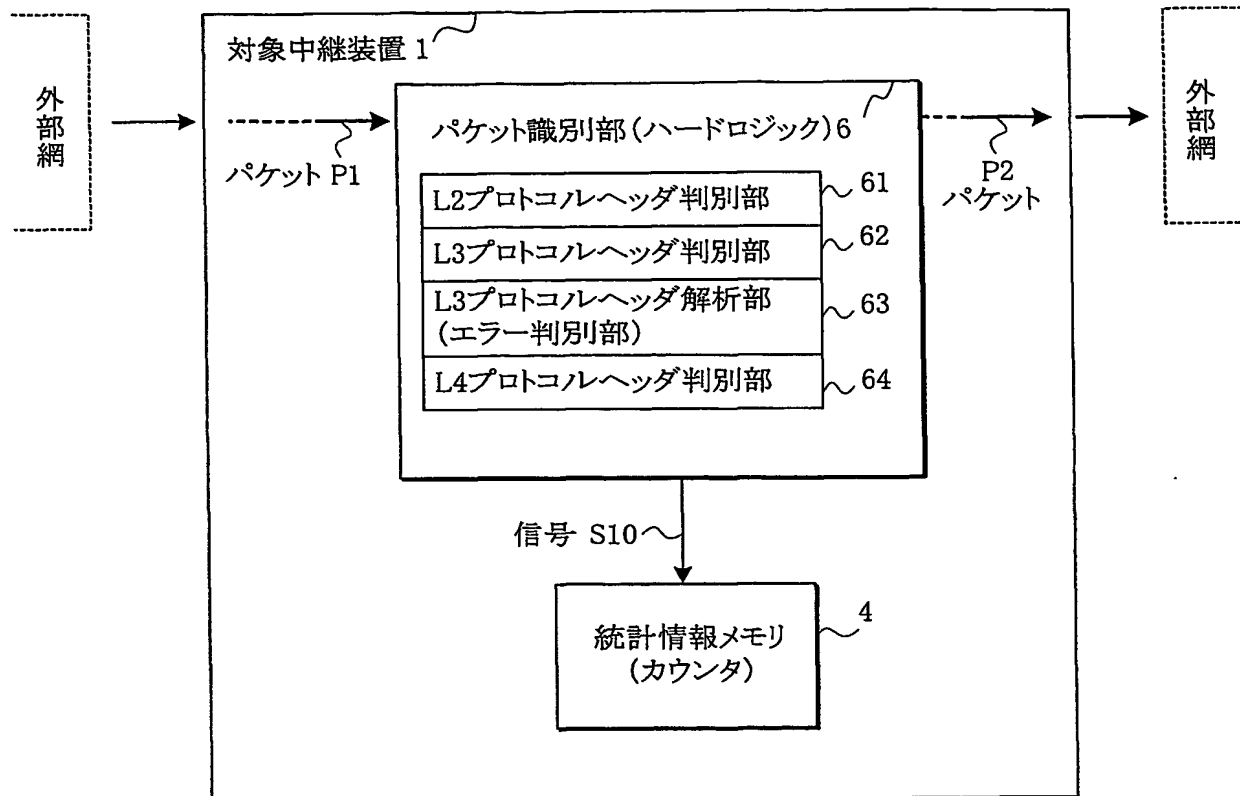


図10

## (1) IPv4フレーム(TCP)

63	56	55	48	47	40	39	32	31	24	23	16	15	8	7	0
MAC宛先アドレス												MAC送信元アドレス[47:32]			
MAC送信元アドレス [31:0]								フレームタイプ/フレーム長				Ver	ヘッダ長	TOS	
全長				ID				フラグメント				TTL		プロトコル	
チェックサム				IP送信元アドレス								IP宛先アドレス[31:16]			
IP宛先アドレス[15:0]				送信元ポート番号				宛先ポート番号				シーケンス番号			
シーケンス番号				アクリッジ番号								オフセットリザーブ			
ウィンドウ				チェックサム				アージェントポイント							

## (2) タグ有り IPv4フレーム(TCP)

63	56	55	48	47	40	39	32	31	24	23	16	15	8	7	0				
MAC宛先アドレス												MAC送信元アドレス[47:32]							
MAC送信元アドレス [31:0]								タグ識別子 [0x8100]				PRI		VID					
フレームタイプ/フレーム長				Ver		ヘッダ長		TOS		全長				ID					
フラグメント				TTL		プロトコル		チェックサム				IP送信元アドレス[31:16]							
IP送信元アドレス[15:0]				IP宛先アドレス								送信元ポート番号							
宛先ポート番号				シーケンス番号								アクリッジ番号							
アクリッジ番号				オフセット		リザーブ		0		1		2		3		ウィンドウ		チェックサム	
アージェントポイント																			

## (3) IPv4フレーム(UDP)

63	56	55	48	47	40	39	32	31	24	23	16	15	8	7	0
MAC宛先アドレス												MAC送信元アドレス[47:32]			
MAC送信元アドレス [31:0]								フレームタイプ／フレーム長				Ver	ヘッダ長	TOS	
全長				ID				フラグメント				TTL		プロトコル	
チェックサム				IP送信元アドレス								IP宛先アドレス[31:16]			
IP宛先アドレス[15:0]				送信元ポート番号				宛先ポート番号				長さ			
チェックサム															

## (4) タグ有りIPv4フレーム(UDP)

63	56	55	48	47	40	39	32	31	24	23	16	15	8	7	0		
MAC宛先アドレス												MAC送信元アドレス[47:32]					
MAC送信元アドレス [31:0]								タグ識別子 [0x8100]				PRI <input type="checkbox"/>		VID			
フレームタイプ / フレーム長				Ver		ヘッダ長		TOS		全長				ID			
フラグメント				TTL		プロトコル		チェックサム				IP送信元アドレス[31:16]					
IP送信元アドレス[15:0]				IP宛先アドレス								送信元ポート番号					
宛先ポート番号				長さ				チェックサム									